

10 / 517244

PCT/JP03/07670

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

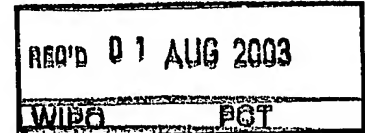
17.06.03

07 DEC 2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2002年 6月19日



出 願 番 号
Application Number: 特願2002-178274
[ST. 10/C]: [JP2002-178274]

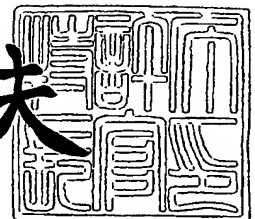
出 願 人
Applicant(s): ソニー株式会社

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 7月11日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特2003-3056745

【書類名】 特許願

【整理番号】 0290446602

【提出日】 平成14年 6月19日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 C01B 6/24
B01J 20/08
C01B 3/00
C01B 6/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
内

【氏名】 守岡 宏之

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
内

【氏名】 山田 淳夫

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
内

【氏名】 鍾 世昌

【特許出願人】

【識別番号】 000002185

【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代理人】

【識別番号】 100076059

【弁理士】

【氏名又は名称】 逢坂 宏

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001775

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9707812

【プルーフの要否】 要

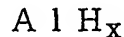
【書類名】 明細書

【発明の名称】 水素吸蔵用材料及びその使用方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 下記一般式 (1) で表されるアルミニウム水素化物から構成される水素吸蔵用材料。

一般式 (1) :



(但し、前記一般式 (1) において、 $0 \leq x \leq 3$ である。)

【請求項 2】 200℃以下で水素化及び／又は脱水素化が可能である、請求項 1 に記載した水素吸蔵用材料。

【請求項 3】 圧力及び／又は温度の制御により水素ガス（水素分子又は水素原子）を吸蔵・放出する、請求項 2 に記載した水素吸蔵用材料。

【請求項 4】 触媒機能を有するドーパ物質を含有する、請求項 1 に記載した水素吸蔵用材料。

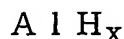
【請求項 5】 前記ドーパ物質が周期表の III～V 族の遷移金属又はその化合物、クロム、鉄、ニッケル及びアルカリ金属又はその化合物の少なくとも 1 種である、請求項 4 に記載した水素吸蔵用材料。

【請求項 6】 前記ドーパ物質を、前記アルミニウム水素化物を基準に 0.2～10 モル％の割合で含有している、請求項 4 に記載した水素吸蔵用材料。

【請求項 7】 微細化されている、請求項 1 又は 4 に記載した水素吸蔵用材料。

【請求項 8】 下記一般式 (1) で表されるアルミニウム水素化物から構成される水素吸蔵用材料を、200℃以下で水素化及び／又は脱水素化する、水素吸蔵用材料の使用法。

一般式 (1) :



(但し、前記一般式 (1) において、 $0 \leq x \leq 3$ である。)

【請求項 9】 圧力及び／又は温度の制御により水素ガス（水素分子又は水素原子）を吸蔵・放出させる、請求項 8 に記載した水素吸蔵用材料の使用法。

【請求項 10】 触媒機能を有するドーブ物質を含有する前記水素吸蔵用材料を用いる、請求項 8 に記載した水素吸蔵用材料の使用方法。

【請求項 11】 前記ドーブ物質が周期表の III～V 族の遷移金属又はその化合物、クロム、鉄、ニッケル及びアルカリ金属又はその化合物の少なくとも 1 種である、前記水素吸蔵用材料を用いる、請求項 10 に記載した水素吸蔵用材料の使用方法。

【請求項 12】 前記ドーブ物質を、前記アルミニウム水素化物を基準に 0.2～10 モル%の割合で含有している、前記水素吸蔵用材料を用いる、請求項 10 に記載した水素吸蔵用材料の使用方法。

【請求項 13】 微細化された前記水素吸蔵用材料を用いる、請求項 8 又は 10 に記載した水素吸蔵用材料の使用方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、水素吸蔵用材料及びその使用方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

産業革命以後、自動車等の動力源としてはもちろん、電力発生など多岐にわたってガソリン、軽油などの化石燃料が用いられてきた。この化石燃料の利用により、人類は飛躍的な生活水準の向上や産業の発展を享受した。

【0003】

しかしながらその反面、地球は深刻な環境破壊の脅威にさらされ、さらに化石燃料の長期的安定供給にも疑問が投げかけられている。

【0004】

そこで化石燃料に代わる代替クリーンエネルギーとして水素燃料が注目されている。それは水素燃料が燃焼後には水のみを発生させるためである。

【0005】

この水素を有効に貯蔵、発生させ、かつ容易に運搬可能な材料の開発が今注目されている。通常、水素は高圧貯蔵、液化貯蔵、水素吸蔵合金による貯蔵、とい

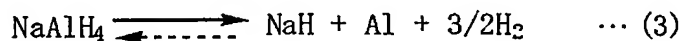
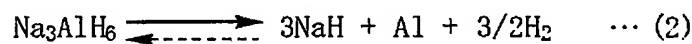
った方法で貯蔵されるが、高圧又は液化貯蔵の場合は、容器重量などによる輸送性や重量といった問題があり、また、水素吸蔵合金の場合は、その重量や価格などの問題から商業化には至っていない。

【0006】

最近、Ti、Zr等の触媒金属の存在下、150℃付近で、NaAlH₄が以下に示すような可逆的な水素化及び脱水素化反応を起こすことが報告された（文献Journal of Alloys and Compounds 253-254（1997）1-9及び特表平11-510133号）。

【0007】

【化1】



【0008】

即ち、固体のNaAlH₄の水素化及び脱水素化反応は2段階で起こることが知られている。例えばNaAlH₄の熱解離は、まず、NaAlH₄がNa₃AlH₆と金属アルミニウムに分解して水素を遊離し（上記式（1））、次いで、さらに高い温度でNa₃AlH₆から水素が再び遊離してNaHとAlが生成する（上記式（2））。NaAlH₄の水素化及び脱水素化反応の全工程は上記式（3）で示される（但し、NaHのNaと水素への解離は相当に高い温度、例えば650℃以上の高い温度において起こる）。なお、水素発生量は、上記式（1）の段階では約3.7重量%/NaAlH₄であり、上記式（2）の段階では約1.9重量%/NaAlH₄である。また、温度の上昇により右矢印の方向へ反応が進み、加圧（H₂）により左矢印の方向へ反応が進む。

【0009】

上記のようなNaAlH₄に代表されるアラネート系（XAlH₄、X=Na、Li等）において、通常の水素吸蔵合金とは反応形態が異なる新たな水素吸蔵材料系の展開が始まっている。これらの系は、従来の水素吸蔵合金に比べ、複雑な

初期活性処理が不必要なことや、合金に比べて比較的ソフトな化学反応で容易に水素吸蔵材料が合成できることや、従来の合金系に比べて材料自体が軽いことなど多くの利点を有することが知られている。特に近年、これらの材料を基本とした新材料等の活発な研究活動が行われ、「触媒反応を利用した水素吸蔵方法」による新しい水素吸蔵材料分野が形成しつつある。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、 NaAlH_4 は2段階の反応を完全に終結させたとしても、水素の理論放出量が5.6重量%であり、更なる水素の高容量化が望まれている。また、 NaAlH_4 における2段階の反応は実用化において好ましくなく、通常の使用法では、現実的に1段階の利用のみに限定されてしまう。加えて、現在までに触媒等の添加による水素放出温度の低温化が広く検討されているが、未だに実用化に好ましい温度域まで水素放出温度が低下していない。

【0011】

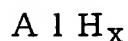
本発明は、上述したような問題点を解決するためになされたものであって、その目的は、従来のような NaAlH_4 等のアルカリ金属水素化物の反応可逆性を確保しつつ、 NaAlH_4 系よりはるかに水素吸蔵量が多く、しかも水素吸蔵及び放出能の低温動作化並びに反応の一段階化を可能とする、水素吸蔵用材料及びその使用方法を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】

即ち、本発明は、下記一般式(1)で表されるアルミニウム水素化物から構成される水素吸蔵用材料に係るものである。

一般式(1)：



(但し、前記一般式(1)において、 $0 \leq x \leq 3$ である。)

【0013】

また、本発明は、上記一般式(1)で表されるアルミニウム水素化物から構成される水素吸蔵用材料を、 200°C 以下で水素化及び／又は脱水素化する、水素

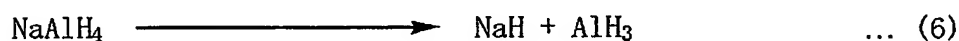
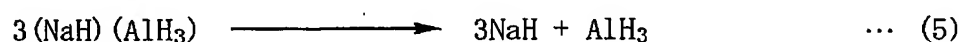
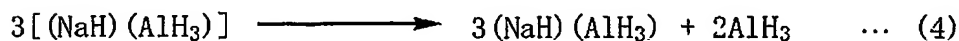
吸蔵用材料の使用方法に係るものである。

【0014】

本発明者は、 NaAlH_4 に触媒物質を担持することで NaAlH_4 を水素吸蔵材料として用いることについての検討を行う中で、触媒物質上での NaAlH_4 の分解過程について、以下のようなメカニズムの仮説を立て検証した。

【0015】

【化2】



【0016】

上記式(4)～式(7)は、通常の NaAlH_4 の分解過程について、 AlH_3 という移動種が NaAlH_4 化合物中を移動し、表面近傍に存在する触媒物質と接触することによってアルミニウム金属と水素に分解する(上記式(7))過程を示したものである。

【0017】

そこで本発明者は、 AlH_3 のみを単離し、新たな水素吸蔵体としての可能性を探ることとした。 AlH_3 は単純な構造を有しており、これが一段階で分解すると仮定すると水素放出量が10.0重量%にも達することが計算できる。

【0018】

従って、本発明の水素吸蔵用材料によれば、上記一般式(1)で表される前記アルミニウム水素化物からなるので、水素吸蔵及び／又は放出材料としての低温動作化及び反応の一段階化が可能でありかつ軽量、高容量な水素吸蔵体として本格的に展開させることが可能となる。

【0019】

本発明者は、以上のような独自の考察に基づいて鋭意検討を行った結果、これらの有効性を実験的に実証し、前記アルミニウム水素化物から構成することで、

水素化及び／又は脱水素化反応の大幅な高容量化、反応の一段階化及び低温動作化を可能とすることの確証を得、本発明に至ったものである。

【0020】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を実施の形態に基づいて更に具体的に説明する。

【0021】

本発明に基づく水素吸蔵用材料は、200℃以下で、可逆的に水素化及び／又は脱水素化が可能な材料として用いることができ、具体的には、圧力及び／又は温度の制御により水素ガス（水素分子又は水素原子）を吸蔵・放出することができる。

【0022】

また、本発明に基づく水素吸蔵用材料は、前記アルミニウム水素化物からなることを特徴としているが、触媒機能を有するドーパ物質（dopant）を含有していてもよい。

【0023】

前記ドーパ物質を含有することにより、上記の可逆的な水素化及び／又は脱水素化反応のより一層の低温動作化を図ることが可能となる。

【0024】

前記アルミニウム水素化物と、前記ドーパ物質との複合体からなる本発明に基づく水素吸蔵用材料の製造方法としては、前記アルミニウム水素化物と、前記ドーパ物質とを混合して複合化させることが望ましく、前記複合化は、機械的攪拌によって容易に行うことができる。

【0025】

ここで、前記ドーパ物質としては、周期表のIII～V族の遷移金属（Sc、Y、Ti、Zr、Hf、V、Nb、Ta）又はその化合物、クロム、鉄、ニッケル及びアルカリ金属（Li、Na、K、Rb、Cs）又はその化合物の少なくとも1種が用いられる。より好ましくは、上記に列挙した金属のアルコラート、ハロゲン化物、水素化物及び有機金属及び金属間化合物である。また、これらの組み合わせを用いることも可能である。

【0026】

前記ドーブ物質は、前記アルミニウム水素化物を基準に0.2～10モル%の量で、より好ましくは前記アルミニウム水素化物を基準に1～5モル%の量で用いることが好ましい。前記遷移金属がより高い酸化状態で存在するときには、これらをドーブ処理の過程において、過剰に存在する前記アルミニウム水素化物によって低原子価の酸化状態まで還元することも可能である。

【0027】

さらに、本発明に基づく水素吸蔵用材料は、微細化されていることが望ましく、これによって上記の可逆的な水素化及び／又は脱水素化反応のより一層の低温動作化を図ることが可能となる。なお、前記微細化の手段としては、機械的攪拌等などが挙げられる。

【0028】

なお、前記アルミニウム水素化物をそのまま水素吸蔵用材料として用いることはもちろんのこと、上述したように、前記アルミニウム水素化物に前記ドーブ物質を含有させた状態でありかつ微細化構造を有するように構成してもよく、或いはどちらか一方の構成であってもよい。

【0029】

本発明において、前記アルミニウム水素化物は化学的合成法によって調製することができる。ここで、前記アルミニウム水素化物の合成方法は既に様々な研究者から報告が提出されており、合成法による水素放出挙動に関する差異はほとんど認められない。

【0030】

本発明に基づく水素吸蔵用材料は、各種の電気化学デバイスに好適に使用できる。例えば、第1極と、第2極と、これらの両極間に挟持されたプロトン (H^+) 伝導体とからなる基本的構造体において、前記第1極の側に水素ガス供給部を有し、この水素ガス供給部から水素ガスが供給され、前記第2極の側に酸素又は酸素含有ガスが供給される装置であって、前記水素ガス供給部に、本発明に基づく水素吸蔵用材料を用いることができる。この場合は、効率よく水素ガスが供給され、良好な出力特性が得られる。

【0031】

ここで、前記プロトン伝導体としては、一般的なナフィオンのほかにもフラーレン（ポリ水酸化フラーレン）等のフラーレン誘導体が挙げられる。これらのフラーレン誘導体を用いたプロトン伝導体については、WO01/06519に記載がある。

【0032】

また、前記プロトン伝導体として、前記フラーレン誘導体を用いた場合、このプロトン伝導体を実質的にフラーレン誘導体のみからなるか、或いは結合剤によって結着されていることが好ましい。

【0033】

以下、本発明に基づく水素吸蔵用材料を前記水素ガス供給部に用い、かつ実質的に前記フラーレン誘導体のみからなるプロトン伝導体を用いた電気化学デバイスを、燃料電池として構成した例について説明する。なお、前記フラーレン誘導体のみからなる前記プロトン伝導体としては、前記フラーレン誘導体を加圧成形して得られる膜状のフラーレン誘導体を用いればよい。

【0034】

図6には、電気化学デバイスを燃料電池として構成した例を示す。図6に示すように、この燃料電池は、触媒をそれぞれ密着又は分散させた互いに対向する、端子1及び2付きの負極（燃料極又は水素極）3及び正極（酸素極）4を有し、これらの両極間にプロトン伝導体5が挟着されている。使用時には、負極3側では水素ガス供給部6より水素が供給され、排出口7（これは設けないこともある。）から排出される。燃料（ H_2 ）が流路8を通過する間にプロトンを発生し、このプロトンはプロトン伝導体5で発生したプロトンと共に正極4側へ移動し、そこで導入口9から流路10に供給されて排出口11へ向かう酸素（空気）と反応し、これにより所望の起電力が取り出される。

【0035】

かかる燃料電池は、水素ガス供給部6に、本発明に基づく水素吸蔵用材料が用いられているので、効率よく水素ガスが供給され、良好な出力特性が得られる。

【0036】

また、負極 3 中で水素イオンが解離し、またプロトン伝導体 5 で水素イオンが解離しつつ、負極 3 側から供給される水素イオンが正極 4 側へ移動するので、水素イオンの伝導率が高い特徴がある。従って、プロトン伝導体としてナフィオンを用いたときに必要とされる加湿装置等は不必要となるので、システムの簡略化、軽量化を図ることができ、更に電気密度及び出力特性等の電極としての機能の向上を図ることができる。

【0037】

なお、前記フラーレン誘導体を加圧成形して得られる膜状の前記フラーレン誘導体のみからなる、前記第 1 極と、第 2 極とに挟持されたプロトン伝導体に代わり、結合剤によって結着されているフラーレン誘導体をプロトン伝導体として用いてもよい。この場合、結合剤によって結着されることによって、強度の十分なプロトン伝導体を形成することができる。

【0038】

ここで、前記結合剤として使用可能な高分子材料としては、公知の成膜性を有するポリマーの 1 種又は 2 種以上が用いられ、例示するならば、ポリフルオロエチレン、ポリフッ化ビニリデン、ポリビニルアルコールなどが挙げられる。また、そのプロトン伝導体中の配合量としては、例えば 20 重量%以下に抑えられる。20 重量%を超えると、水素イオンの伝導性を低下させる恐れがあるからである。

【0039】

このような構成のプロトン伝導体も、前記フラーレン誘導体をプロトン伝導体として含有するので、上記した実質的にフラーレン誘導体のみからなるプロトン伝導体と同様の水素イオン伝導性を発揮することができる。

【0040】

しかも、フラーレン誘導体単独の場合と違って、高分子材料に由来する成膜性が付与されており、フラーレン誘導体の粉末圧縮成形品に比べ、強度が大きく、かつガス透過防止能を有する柔軟なイオン伝導性薄膜（厚みは通常 300 μm 以下）として用いることができる。

【0041】

前記フラーレン誘導体が結合剤によって結着されてなるプロトン伝導体の薄膜を得るには、加圧成形や押出し成形を始め、公知の成膜法を用いればよい。

【0042】

また、前記電気化学デバイスにおいて、前記プロトン伝導体は、特に限定されるべきものではなく、イオン（水素イオン）伝導性を有するものならばいずれのものも使用可能であり、例示するならば、水酸化フラーレン、硫酸エステル化フラーノール等のフラーレン誘導体及びナフィオン等が挙げられる。

【0043】

【実施例】

以下、実施例により本発明をさらに詳細に説明するが、本発明はそれに限定されるものではない。

【0044】

本実施例において全ての実験は特定雰囲気下（例えばアルゴン雰囲気下）で行った。また、使用した試薬は全て試薬級のものをを用いた。

【0045】

比較例 1

比較例として、 NaAlH_4 （アルドリッチ社製、純度90%）単独の水素放出挙動を確認するために、水素ガスの放出試験を行った。水素放出試験として、常圧において温度に対する圧力変化の試験を行った。温度条件としては、室温から300℃まで試料を2℃/分で加熱し、そのときに発生する水素の量を測定した。測定結果を以下の実施例と共に、図1に併せて示す。

【0046】

実施例 1

前記アルミニウム水素化物としての AlH_3 を下記の式（8）に従って合成した。

【0047】

【化3】



【0048】

反応終了後、得られたサンプルを粉末X線回析にて測定したところ、結果を図2に示すように、純度の高い AlH_3 （JCPDSファイル：#23-0761）を示す回析線が得られた。

【0049】

上記に得られた AlH_3 の水素放出挙動を確認するために、水素ガスの放出試験を行った。本発明における水素放出試験として、常圧において温度に対する圧力変化の試験を行った。温度条件としては、室温から 200°C まで試料を $2^\circ\text{C}/\text{分}$ で加熱し、そのときに発生する水素の量を測定した。測定結果を図1に示す。

【0050】

図1より明らかなように、例えば AlH_3 からなる本発明に基づく水素吸蔵用材料は、 NaAlH_4 と比較して、明らかに水素の放出温度が低下した。また、 NaAlH_4 には水素放出量のピークが第1段階目及び第2段階目と表れており、熱解離による水素放出が2段階に分けて行われているのに対し、本発明に基づく水素吸蔵用材料としての AlH_3 は、水素放出反応の一段階化を実現した。さらに、図1において、斜線部で示された面積が水素放出量に相当しており、 AlH_3 は、 NaAlH_4 と比べてより多くの水素ガスを放出しており、理論値に近い9重量%を示し、高容量化を実現した。

【0051】

実施例2

実施例1で得られた AlH_3 について、機械的粉碎をかけることによる微細化を進めた場合についての検討を行った。

【0052】

機械的粉碎方法として三次元ボールミル（株式会社トポロジック・システムズ社製、商品名：TKMAC-1200）を用い、 400rpm 、10分間の条件で機械的粉碎を試みた。ボールミル内の雰囲気は Ar 雰囲気とした。そして、得られた微細化された AlH_3 について、実施例1と同様にして水素放出試験を行った結果を図3に示す。

【0053】

図3より明らかなように、 AlH_3 はボールミルを用いて粉碎及び微細化され

ることにより、水素の放出温度がより低温側に移動することが確認できた。ここで、ピークは170℃以降にも確認されるが、このピークは部分的にボールミルによる微細化が不十分であった点があり、微細化されていない AlH_3 が残存しているものと考えられる。

【0054】

実施例3

本実施例では、実施例1で得られた AlH_3 と、前記ドーブ物質との複合体からなる本発明に基づく水素吸蔵用材料についての検討を行った。前記ドーブ物質としてチタン(Ti)を選び、Ti源としては TiCl_3 を選択した。また、複合化の方法は、上記の2種類の粉末をメノウ乳鉢にて約5分間混合した。

【0055】

そして、得られた試料について、実施例1と同様にして水素放出試験を行い、その結果を図4に示す。

【0056】

図4より明らかなように、 $\text{AlH}_3 + \text{Ti}$ の複合体からなる本発明に基づく水素吸蔵用材料は、実施例1の AlH_3 よりも更に水素放出温度の低温化が進むことが確認された。これは、 AlH_3 の表面にTiが触媒として存在し、水素への分解反応が促進されたものと考えられる。

【0057】

実施例4

本実施例は、実施例2及び実施例3の結果から、 AlH_3 に対する前記ドーブ物質の添加をボールミルを用いて行った場合について検討した。効果として「Ti担持による低温化」及び「微細化構造による低温化」の2つの低温化効果による協調作用を意図して検討を行った。

【0058】

調製例としては、実施例2において使用した乳鉢に代えて3次元ボールミルを用い、また新たな前記ドーブ物質としてTiの他に NaH も添加した。ボールミル内の雰囲気はAr雰囲気とした。そして、得られた試料について、実施例1と同様にして水素放出試験を行い、その結果を図5に示す。

【0059】

図5より明らかなように、100℃付近のピークは AlH_3 にTiを担持した場合のピークと同様であることが判明した。また、150℃付近のピークはボールミルのみの影響を示すピークと一致し、200℃付近にNaHに由来する水素放出が確認された。なお、100℃以下には明確なピークが認められず、期待したTi担持と、微細化構造との協調効果による水素放出温度の低温化は確認されなかった。

【0060】

実施例5

実施例4において、Ti担持と、微細化構造との協調効果が確認されなかったが、本実施例では、水素加圧による水素吸蔵を期待してボールミルを用いてのTi担持及び微細構造化の際に、水素で加圧する検討を行った。

【0061】

調製例としては実施例4において調製した試料を、ボールミル内の雰囲気の水素100気圧としたボールミル容器内で所定時間再度混合した。実施例1と同様に得られた複合体の水素放出試験を行った結果を図5に併せて示す。

【0062】

図5において、実施例4の結果と比較すると、85℃付近に実施例4では確認されなかった新たなピークが確認された。このピークは、ボールミルを用いて AlH_3 を粉砕する際に放出された水素ガスが、水素100気圧のボールミル容器内で再度 AlH_3 に吸蔵され、前記ドーブ物質としてのTiと微細化構造の協調効果により、より低温化が進行したものと考えられる。即ち、本発明に基づく水素吸蔵用材料は、例えば水素100気圧の条件のボールミル内で、一度放出した水素ガスを再度吸蔵することができることが示された。

【0063】

以上、本発明を実施の形態について説明したが、上述の例は、本発明の技術的思想に基づき種々に変形が可能である。

【0064】

例えば、前記アルミニウム水素化物について AlH_3 を例に説明したが、この

他に上記一般式(1)で表されるものが適宜選択されてよい。

【0065】

また、主原料である前記アルミニウム水素化物と、前記ドーブ物質との複合化の方法は、混合を主目的とし、混合方法については様々な方法を考えることができる。

【0066】

さらに、前記ドーブ物質についてチタン(Ti)及びNaHを例に説明したが、これに限られず、適宜選択可能である。

【0067】

【発明の作用効果】

本発明の水素吸蔵用材料によれば、上記一般式(1)で表される前記アルミニウム水素化物からなるので、水素吸蔵及び／又は放出材料としての低温動作化及び反応の一段階化が可能でありかつ軽量、高容量な水素吸蔵体として本格的に展開させることが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施例による、 AlH_3 からなる本発明に基づく水素吸蔵用材料とNa AlH_4 の水素放出試験の結果を比較して示すグラフである。

【図2】

同、 AlH_3 の構造を示す粉末X線回折図である。

【図3】

同、機械的粉碎(ボールミル)の有無による AlH_3 の水素放出試験の結果を示すグラフである。

【図4】

同、触媒物質(Ti)を混合した試料と AlH_3 単独の水素放出試験の結果を示すグラフである。

【図5】

同、機械的混合時の雰囲気をAr又は H_2 100気圧とした場合の水素放出試験の結果を示すグラフである。

【図 6】

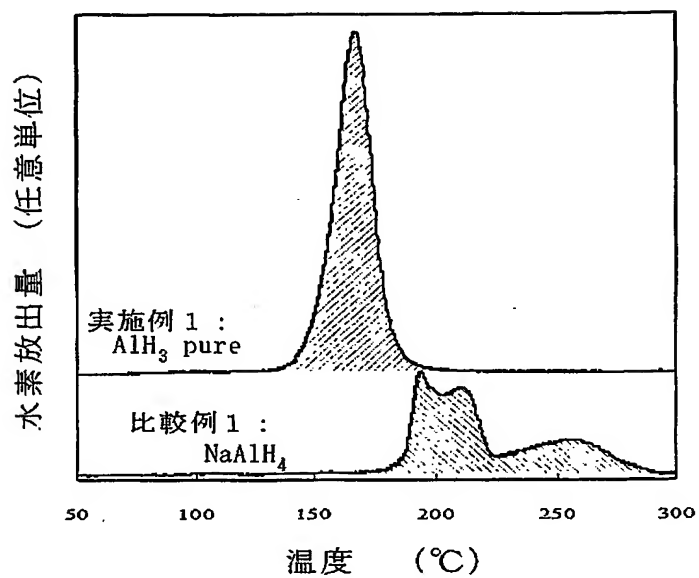
本発明に基づく水素吸蔵用複合体材料を用いた電気化学デバイス（燃料電池）の概略断面図である。

【符号の説明】

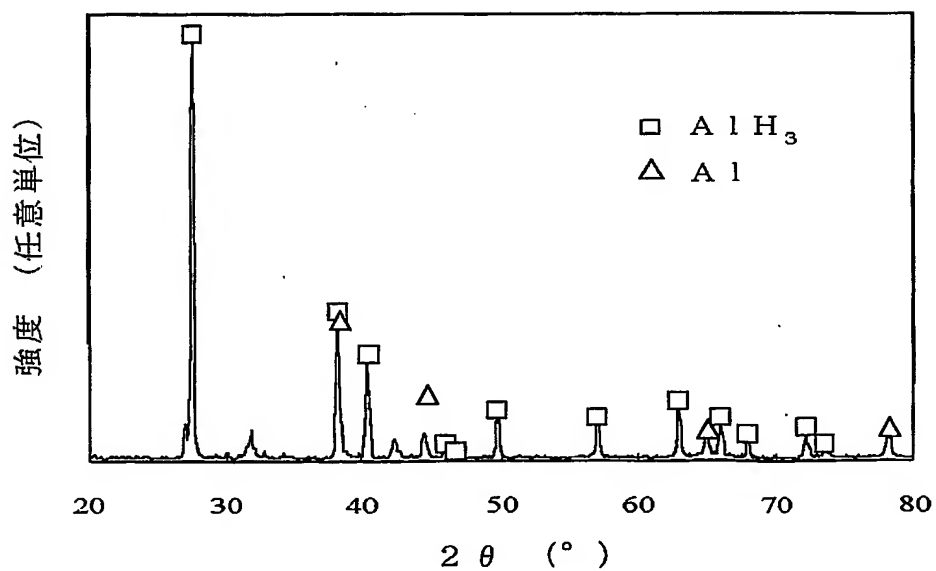
1、2…端子、3…負極、4…正極、5…プロトン伝導体、
6…水素ガス供給部、7、11…排出口、8、10…流路、9…導入口

【書類名】 図面

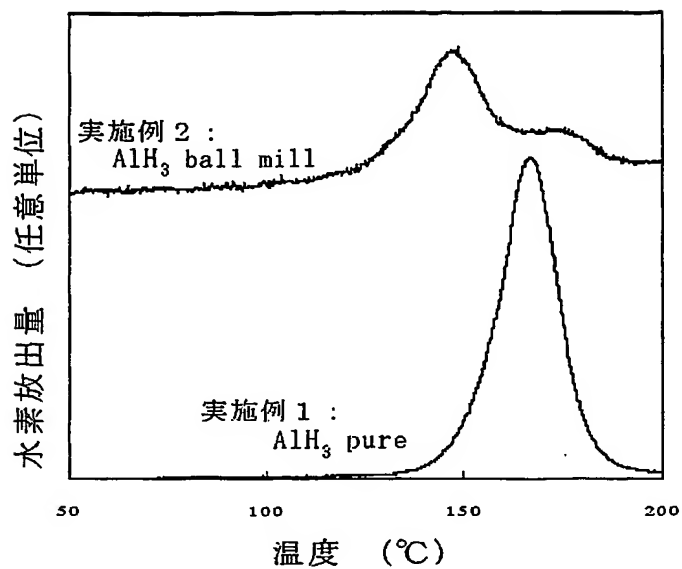
【図1】



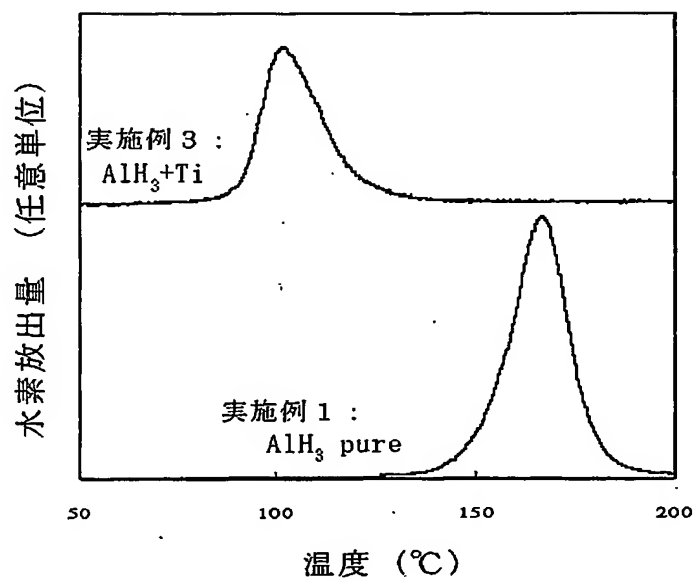
【図2】



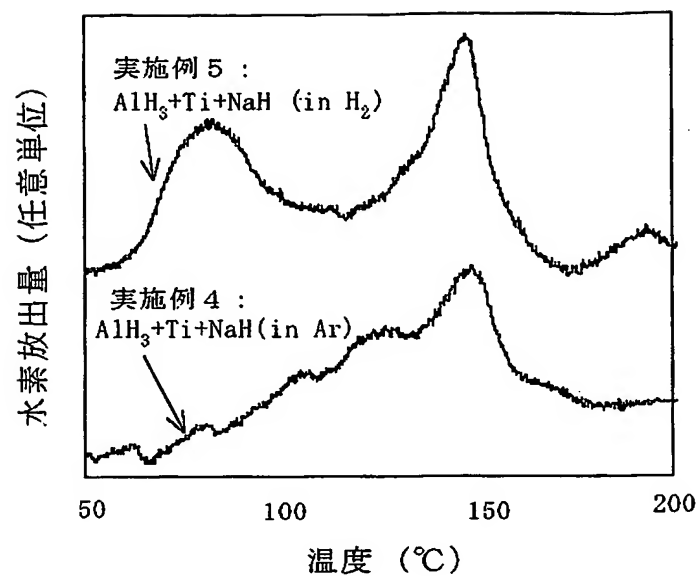
【図 3】



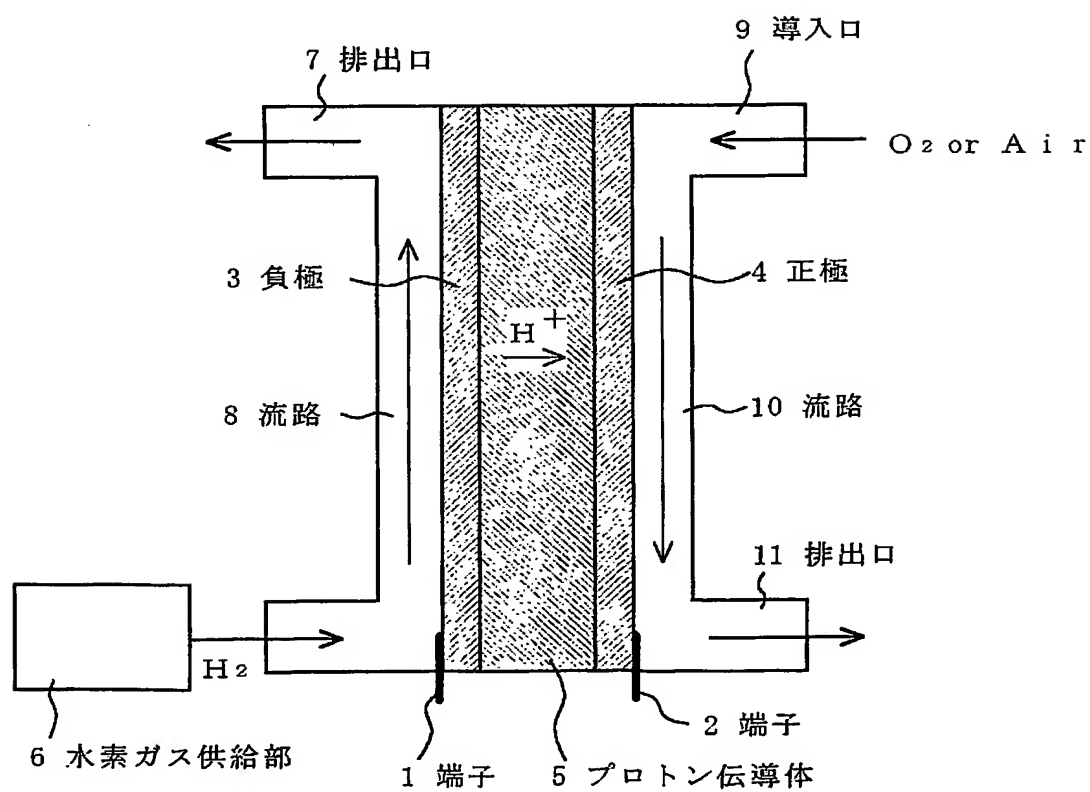
【図 4】



【図5】



【図6】



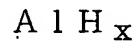
【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 従来のような NaAlH_4 等のアルカリ金属水素化物の反応可逆性を確保しつつ、 NaAlH_4 系よりはるかに水素吸蔵量が多く、しかも水素吸蔵及び放出能の低温動作化並びに反応の一段階化を可能とする、水素吸蔵用材料及びその使用方法を提供すること。

【解決手段】 下記一般式（１）で表されるアルミニウム水素化物から構成される水素吸蔵用材料。

一般式（１）：



（但し、前記一般式（１）において、 $0 \leq x \leq 3$ である。）

また、上記一般式（１）で表されるアルミニウム水素化物から構成される水素吸蔵用材料を、 200°C 以下で水素化及び／又は脱水素化する、水素吸蔵用材料の使用方法。

【選択図】 図 1

特願 2002-178274

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000002185]

- | | |
|----------|-------------------|
| 1. 変更年月日 | 1990年 8月30日 |
| [変更理由] | 新規登録 |
| 住 所 | 東京都品川区北品川6丁目7番35号 |
| 氏 名 | ソニー株式会社 |
| | |
| 2. 変更年月日 | 2003年 5月15日 |
| [変更理由] | 名称変更 |
| | 住所変更 |
| 住 所 | 東京都品川区北品川6丁目7番35号 |
| 氏 名 | ソニー株式会社 |

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.